

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :
(A utiliser que pour
le classement et les
commandes de reproduction.)

2.119.981

②① N° d'enregistrement national :
(A utiliser pour les paiements d'annuités,
les demandes de copies officielles et toutes
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

71.45428

①③
**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

1^{re} PUBLICATION

②② Date de dépôt 17 décembre 1971, à 14 h 39 mn.
④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — «Listes» n. 32 du 11-8-1972.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.) E 01 c 7/00//E 01 c 19/00.

⑦① Déposant : Société dite : UNDERGROUND MINING MACHINERY LIMITED, résidant
en Grande-Bretagne.

Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Lavoix, 2, place d'Estienne-d'Orves, Paris (9).

⑤④ Procédé et installation pour la production d'enrobés pour travaux routiers.

⑦② Invention de :

③③ ③② ③① Priorité conventionnelle : *Demande de brevet déposée en République Fédérale d'Allemagne
le 18 décembre 1970, n. P 20 62 358.9 au nom de Franz Tunkl.*

Cette invention se rapporte aux enrobés pour travaux routiers qui sont produits en mélangeant à chaud des agrégats classés et dosés selon les spécifications désirées, avec une quantité convenable de liant bitumineux pour enrober les agrégats .

5 Jusqu'à présent , la pratique courante, considérée comme nécessaire dans la production d'enrobés , a été de sécher les agrégats avant de les mélanger au liant . Selon cette technique les agrégats (par exemple des pierres, des cailloux , des gravillons et/ou du sable ayant une teneur en eau de 3 à 5% en poids, éventuellement
10 avec addition d'une charge ou filler dont les grains ont une taille inférieure à 0,09 mm) sont séchés par chauffage dans un appareil de séchage au moyen d'un courant d'air, après quoi les agrégats sont mélangés alors qu'ils sont chauds , avec le liant bitumineux pour produire les enrobés prêts à l'usage .

15 Cependant, le procédé auquel on s'est référé ci-dessus a des conséquences désavantageuses sérieuses . Le séchage des agrégats libère de la poussière et des éléments fins qui sont emportés par le courant d'air de séchage . Ainsi, non seulement la composition et le dosage initiaux des agrégats sont bouleversés mais également
20 des éléments constitutifs disparaîtraient et plus particulièrement ceux qui sont nécessaires pour remplir les vides entre les éléments plus gros de façon à assurer une surface de route compacte et stable lorsque le revêtement a été posé . En outre, le problème important de la pollution par les poussières et l'observation effective des
25 règlements officiels concernant ^{sont évidemment mis en jeu} de telles émissions industrielles/

Il est en conséquence nécessaire aussi bien pour récupérer les éléments fins de l'air de séchage afin de les réintroduire dans les agrégats sacs que pour observer les règlements, ^{d'installer} des équipements relativement onéreux tels que des séparateurs à cyclone pour recueillir
30 la poussière et les éléments fins entraînés émis par l'appareil de séchage .

L'un des buts de l'invention est de réaliser un procédé amélioré pour produire des enrobés qui évite les inconvénients décrits ci-dessus de la technique courante .

35 L'invention a également pour but de produire des enrobés plus simplement et économiquement que jusqu'à présent .

L'invention a encore pour but d'obtenir un nouveau produit industriel qui ne nécessite qu'un traitement simple pour donner des enrobés pour le revêtement de route, prêts à l'usage .

40 Selon l'invention les agrégats pour la production d'enrobés sont

mélangés à froid et sans avoir été séchés avec un liant bitumineux , pour former un mélange froid d'agrégats non séchés et de liant solide, ayant la composition requise pour les enrobés que l'on désire obtenir .Les enrobés sont produits à partir de ce mélange froid par une simple transformation du mélange froid, obtenue en le chauffant et en le malaxant pour fluidifier le liant et effectuer l'enrobage des agrégats avec le liant tout en séchant en même temps les agrégats .

Le procédé décrit pour produire des enrobés à partir de matériaux bruts et jusqu'au produit final, peut être considéré comme un procédé en deux étapes dont la première consiste à préparer le mélange froid d'agrégats non séchés et de liant solide, qui peut être considéré comme un produit intermédiaire, et la seconde étape consiste à transformer le mélange froid pour obtenir les enrobés .

L'ensemble du procédé peut être mis en oeuvre, sans que ceci soit nécessaire, en même temps et en un seul et même endroit, c'est-à-dire exécuté dans une installation dans laquelle le mélange froid est préparé puis immédiatement traité pour former les enrobés prêts à l'usage . Le mélange froid peut être fabriqué indépendamment en un emplacement, en vue d'une transformation ultérieure en enrobés , exécutée en un autre emplacement . Le mélange froid préparé peut être stocké ; et peut être prélevé du stock et transporté à l'emplacement d'utilisation pour être transformé sur place par chauffage et malaxage en enrobés prêts à l'usage .

Par rapport aux émissions de poussières qui accompagnent le procédé traditionnel de production d'enrobés , le procédé selon l'invention ne produit pratiquement aucune poussière . Dans la préparation du mélange froid à partir des agrégats non séchés , le fait que les agrégats soient mélangés à l'état froid ainsi que la présence d'eau empêchent tout dégagement notable de poussière . Dans la transformation du mélange froid ^{en} enrobés l'eau présente dans les agrégats est évaporée par le chauffage mais, en même temps, le liant fluidifié enrobe les agrégats de sorte que les constituants des agrégats qui pourraient engendrer de la poussière sont pratiquement complètement agglutinés et leur entraînement par l'air chaud et la vapeur d'eau est empêché .

On comprendra à la lecture de la description qui précède qu'afin de préparer un mélange froid en vue de sa transformation simplement par chauffage et malaxage , en enrobés d'une spécification désirée, les agrégats constituant la matière première utilisés doivent être

convenablement classés, dosés et avoir un poids contrôlé, et que le liant bitumineux doit être ajouté dans la proportion convenable pour respecter la spécification des enrobés à obtenir . On comprendra également qu'étant donné que des agrégats sont utilisés sans
5 avoir été séchés , il faut tenir compte de leur teneur en humidité en dosant les différents calibres d'agrégats et qu'en conséquence, des mesures doivent être effectuées pour déterminer la teneur en humidité des matériaux bruts dont il faut tenir compte en pesant les quantités requises des différentes classes pour garantir que
10 leur poids à sec, après évaporation de l'eau qu'elles contiennent, par chauffage lors de la transformation du mélange, seront conformes à la spécification requise pour les enrobés .

Pour la préparation du mélange froid, le liant, sous forme de particules ou de granulé , peut être directement mélangé dans la
15 proportion requise aux agrégats non séchés , calibrés et dosés . Cependant, il est commode de mélanger du liant fluidifié par la chaleur aux agrégats non séchés, d'une façon avantageuse en l'appliquant sous forme de jet sur cette matière, étant donné que le bitume, par exemple, est livré en règle générale sous cette forme .
20 Le liant fondu appliqué se refroidit sur les agrégats froids pendant le processus de malaxage et se solidifie en se divisant finement en particules ou en grains répartis dans la masse d'agrégats .

D'une façon surprenante, on a trouvé qu'il était avantageux de traiter des agrégats ayant une teneur en humidité de 5 à 15% en
25 poids , étant donné qu'il s'est révélé que, de ce fait, l'enrobage des agrégats par le liant, au cours de la transformation du mélange froid, était favorisé .

Lors de la transformation du mélange froid, ce dernier peut suivre, alors qu'il est malaxé et chauffé, un parcours pendant lequel sa température s'élève à la température nécessaire à la fluidification du liant dans une zone située en avant de la fin du parcours, la température du mélange s'accroissant en direction du dispositif de décharge situé au-delà de cette zone, afin de produire ainsi des enrobés chauds à des températures différentes qui peuvent
30 être prélevés entre cette zone et la fin du parcours .

Le procédé dans son ensemble, la préparation du mélange froid, et la préparation des enrobés à partir du mélange froid, peuvent chacun être exécutés soit de façon discontinue , soit de façon continue .

40 Un appareil pour mettre en oeuvre le procédé suivant l'invention peut comprendre, pour la préparation du mélange froid, des dispositifs

d'alimentation et de réglage du dosage pour fournir dans les proportions désirées les différentes classes d'agréats non séchés et de liant et un malaxeur pour recevoir les agréats dosés et non séchés et le liant; et, pour la transformation du mélange froid ,
5 un malaxeur chauffé qui est adapté pour faire progresser le mélange introduit à travers le malaxeur vers une zone de décharge tout en accroissant la température du mélange suivant la direction dans laquelle il progresse .

Lorsque du liant fluidifié est ajouté aux agréats non séchés,
10 lors de la préparation du mélange froid, un dispositif chauffant peut être prévu pour faire fondre le liant ou pour accroître son degré de fluidité avant qu'il soit fourni au malaxeur dans lequel est effectué le mélange des agréats froids non séchés , avec le liant .

15 Dans un mode de réalisation, le malaxeur chauffé pour la transformation du mélange froid peut comprendre un tambour tournant autour de son axe et muni d'une ouverture d'admission à une extrémité pour recevoir le mélange froid et un orifice de déchargement pour déverser les enrobés chauds à son autre extrémité et muni de pa-
20 lettes de malaxage disposées de façon à faire avancer le mélange le long du tambour en direction de l'ouverture de déchargement pendant que le tambour tourne . Dans un autre mode de réalisation, le malaxeur peut comporter un tambour fixe (c'est-à-dire non tournant), ou un bac, contenant un dispositif entraîné, tel qu'une vis sans
25 fin rotative qui fait progresser le mélange le long du tambour ou du bac .

On comprendra aisément qu'étant donné que les agréats doivent être traités alors qu'ils se trouvent dans un état où ils ne sont pas séchés , Il n'est pas prévu ni utilisé de dispositif de séchage
30 séparé pour les agréats dans les appareils pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention .

Il ressortira également à l'évidence de ce qui précède que , tandis que les appareils respectifs pour préparer le mélange froid et pour le transformer peuvent être montés ensemble en formant
35 une installation pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention dans son intégralité, ils peuvent être également installés séparément à différents emplacements ; par exemple, les appareils de transformation peuvent être les seuls à se trouver sur le site de la construction où il est nécessaire de disposer d'enrobés prêts à
40 l'usage, les enrobés étant produits sur place à partir d'un mélange

préparé par des appareils situés en un autre emplacement ,et amenés sur le chantier .

Il s'est avéré particulièrement avantageux de prévoir que le malaxeur chauffé pour la transformation du mélange froid soit adapté pour chauffer le mélange à la température nécessaire pour la liquéfaction du liant dans une zone du malaxeur située en avant de son extrémité de déchargement, et de prévoir des ouvertures de déchargement supplémentaires pour permettre de soutirer des enrobés chauds entre cette zone et l'extrémité de déchargement . Ceci permet d'établir soit l'installation complète pour la mise en oeuvre du procédé dans son ensemble , soit l'appareillage de transformation du mélange froid (dans le cas de la production séparée du mélange froid en un autre emplacement) dans une zone d'approvisionnement pour plusieurs chantiers , du fait que l'on peut alors soutirer les enrobés chauds en cours de production, dans des conditions différentes de chauffage pour compenser le refroidissement qui se produit lors du transport , en tenant compte des distances de transport aux différents chantiers . De cette façon, il est possible de prélever du même malaxeur chauffé, dans des états différents des enrobés qui sont prêts à être mis en oeuvre .

L'appareillage de transformation du mélange froid peut comporter un pré-malaxeur non chauffé, entraîné indépendamment du malaxeur chauffé , pour prémélanger le mélange froid avant qu'il soit fourni au malaxeur chauffé , le prémalaxeur se déversant dans le malaxeur chauffé .

Afin d'illustrer l'invention et d'exposer comment elle peut être mise en oeuvre , on se référera maintenant au dessin schématique annexé qui représente une installation pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention.

En se référant au dessin, on voit que les différentes classes d'agréats prélevées dans des postes de stockage (qui peuvent consister en des tas de matériaux exposés aux intempéries) sont fournies aux trémies d'alimentation 1 d'où les matériaux sont déversés sur une bande transporteuse 3 par l'intermédiaire de dispositifs de dosage 2 grâce auxquels la proportion des différentes classes fournies à la bande 3 peut être réglée . En pratique, ces dispositifs de dosage d'alimentation 2 peuvent être commandés à partir d'un poste de commande éloigné . La bande 3 transporte les agrégats dosés à un orifice d'écrtage 4 qui enlève les pierres de trop grande taille et les rejette comme montré en 5.

Du crible 4, un transporteur d'alimentation 6 débite les agrégats dans une trémie de compensation de charge, qui débite dans une trémie de pesée de charge grâce à laquelle les agrégats sont transférés suivant des quantités mesurées avec précision dans un malaxeur 9.

Le malaxeur 9, qui traite une charge à la fois, reçoit également du liant bitumineux, soit sous la forme de granulés solides soit à l'état fondu, ajouté en quantités réglées de façon appropriée. Le dessin représente l'addition de liant fondu; à cette fin, un dispositif de chauffage 10 est représenté pour fondre le liant ou le fluidifier davantage, le liant liquide étant pompé dudit dispositif par une conduite 10 jusqu'au malaxeur 9.

Dans le malaxeur 9, les agrégats et le liant sont mélangés de façon poussée. Si un liant fondu est utilisé, il se refroidit sur les agrégats froids, pour obtenir un granulé finement divisé réparti dans le mélange. Ainsi, on obtient, comme produit délivré à la sortie du malaxeur 9, un mélange froid d'agrégats dosés et de liant. Ce produit intermédiaire est fourni par l'intermédiaire d'une goulotte 12 à une extrémité d'un malaxeur chauffé 13 à travers lequel le mélange progresse (de gauche à droite sur le dessin), tandis que la température s'accroît progressivement, vers une sortie de déchargement du malaxeur située à son autre extrémité. Au cours du passage du mélange à travers le malaxeur, l'humidité contenue dans les agrégats s'évapore et, en même temps le liant se fluidifie et enrobe les agrégats séchés.

La température dans le malaxeur 13 peut être fixée de telle sorte qu'au moins à son extrémité de déchargement (l'extrémité de droite sur le dessin) la température soit suffisamment élevée pour avoir fluidifié le liant et pour produire des enrobés chauds dans un état où ils peuvent être mis en oeuvre. Il est cependant avantageux de prévoir que la température nécessaire à la fluidification du liant soit déjà atteinte dans une zone du malaxeur 13, située à l'amont de son extrémité de déchargement et de prévoir entre cette zone et cette extrémité, des ouvertures de déchargement 14 convenablement placées à partir desquelles les enrobés chauds peuvent être prélevés à des températures différentes.

Dans l'exemple donné à titre d'illustration de l'invention, on a décrit le processus complet pour la production d'enrobés à partir de matières premières et les appareils destinés à cet usage ont été représentés montés dans une seule installation. Cependant, comme

déjà expliqué dans ce qui précède, le mélange froid des agrégats non séchés et de liant est en soi un produit industriel et peut être préparé comme tel en utilisant la partie de l'appareil représenté qui correspond aux dispositifs 1 à 11. Ainsi, le mélange
5 froid, qui constitue le produit résultant obtenu du malaxeur 9 peut être produit à un emplacement, stocké si nécessaire ou désiré, et transporté en un autre emplacement où le malaxeur chauffé 13 (et si désiré un prémalaxeur non chauffé) est prévu pour appliquer au mélange froid reçu un traitement le transformant en
10 enrobés prêts à l'usage .

On comprendra que dans une installation telle que représentée sur le dessin , les malaxeurs 9 et 13 peuvent être combinés en un seul appareil comportant une zone de chargement chauffée construite sous forme de malaxeur pour remplir les fonctions du malaxeur 9
15 et à partir de laquelle le mélange est transféré dans une zone chauffée remplissant les fonctions du malaxeur 13.

REVENDICATIONS

1-Procédé de préparation d'enrobés, en particulier pour travaux routiers, caractérisé en ce qu'on mélange à froid des agrégats non séchés avec un liant plastique, tel qu'un liant bitumineux pour former un mélange froid d'agrégats et de particules ou de granulés de liant solide dont la composition correspond à la composition requise pour les enrobés à produire, et on soumet le mélange froid ainsi obtenu à un traitement combiné de malaxage et de chauffage pour fluidifier ou liquéfier le liant, sécher les agrégats et enrober les agrégats séchés avec le liant fluidifié dans une seule et même opération de malaxage et de séchage, pour former les enrobés.

2-Procédé de préparation d'enrobés en particulier pour travaux routiers, caractérisé en ce qu'on soumet un mélange froid, déjà préparé, d'agrégats et d'un liant plastique, tel qu'un liant bitumineux, sous forme de granulés ou de particules, et dont la composition correspond à la composition requise pour les enrobés, à un chauffage et à un malaxage combinés pour fluidifier ou liquéfier le liant, sécher les agrégats et enrober les agrégats séchés avec le liant fluidifié en une seule et même opération de chauffage et de malaxage, pour former les enrobés.

3-Procédé pour préparer un mélange prédosé d'agrégats classés et d'un liant plastique, tel qu'un liant bitumineux, prêt à être transformé en enrobés par traitement thermique, caractérisé en ce qu'on forme un mélange froid des classes voulues d'agrégats à l'état non séché, dans des proportions tenant compte de leur teneur en eau, de façon à donner les proportions en poids sec d'agrégats, qui correspondent aux enrobés qui doivent être produits à partir du mélange, et on ajoute au mélange et on malaxe avec lui le liant sous la forme et dans la quantité désirée, pour produire un mélange froid ayant les proportions désirées des classes d'agrégats et de liant, dans lequel le liant se trouve dans les agrégats sous une forme solide finement divisée.

4-Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 3 caractérisé en ce que, lors du mélange des agrégats non séchés avec le liant, ce dernier est ajouté à l'état fondu aux agrégats froids non séchés qui refroidissent le liant et provoquent sa solidification.

5-Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les agrégats non séchés ont une te-

neur en eau de 5 à 15% en poids .

6-Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2 caractérisé en ce que le mélange froid soumis à un traitement thermique et à un malaxage passe pendant son transport suivant
5 un parcours prévu, et alors qu'il est mélangé et chauffé pour élever sa température à la température nécessaire pour fluidifier ou liquéfier le liant, dans une zone située en avant de l'extrémité du parcours, la température du mélange allant croissant dans la direction du transport, au-delà de cette zone, de façon à produire
10 ainsi des enrobés chauds qui peuvent être prélevés en des points différents entre cette zone et l'extrémité du parcours à des températures différentes .

7-Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1,2 et 3 caractérisée en ce qu'elle
15 comporte, pour la préparation du mélange froid, des dispositifs d'alimentation et de dosage pour débiter et doser les différentes classes d'agréats et le liant, et un malaxeur pour recevoir les agrégats dosés non séchés et le liant, et, pour le traitement du mélange froid, un malaxeur chauffé qui est adapté pour faire pro-
20 gresser le mélange à travers le malaxeur vers une sortie de déchargement du malaxeur, tout en accroissant la température du mélange dans la direction selon laquelle le mélange progresse .

8-Appareil selon la revendication 7 caractérisé en ce que le malaxeur chauffé pour le traitement du mélange froid comporte un
25 tambour tournant autour de son axe et muni d'une ouverture d'admission à une extrémité pour recevoir le mélange froid et une ouverture de déchargement pour le déchargement des enrobés chauds à son autre extrémité, le tambour étant muni de palettes de malaxage agencées pour faire progresser le mélange le long du tambour vers
30 l'ouverture de déchargement pendant la rotation du tambour .

9-Installation selon la revendication 7 caractérisée en ce que le malaxeur chauffé pour le traitement du mélange froid comporte un
tambour ou bac fixe contenant une vis sans fin tournante, ou autre
35 dispositif entraîné, pour faire progresser le mélange le long du tambour ou bac .

10-Installation selon l'une quelconque des revendications 7,8 et 9 caractérisée en ce que le malaxeur chauffé pour le traitement du mélange froid est adapté pour chauffer le mélange à la température nécessaire pour fluidifier ou liquéfier le liant dans une zone
40 du malaxeur située en avant de son extrémité de déchargement et est

muni en outre d'ouvertures de déchargement supplémentaires pour permettre le prélèvement d'enrobés chauds entre cette zone et l'extrémité de déchargement .

- 11-Installation selon l'une quelconque des revendications 7, 8, 9 et 10 caractérisée en ce que, dans une installation unique pour la préparation et le traitement immédiat du mélange froid , le malaxeur dans lequel est formé le mélange froid et le malaxeur chauffé dans lequel le mélange froid est transformé, sont combinés en une seule unité de production comportant une zone de chargement non chauffée remplissant le rôle dudit malaxeur , dans lequel le mélange froid est formé, et une zone chauffée remplissant le rôle dudit malaxeur chauffé .

- 12-Installation selon l'une quelconque des revendications 7 à 11 caractérisée en ce qu'un dispositif de chauffage est prévu pour alimenter en liant fluidifié ou liquéfié le malaxeur dans lequel est effectué le mélange avec le liant des agrégats froids non séchés .

- 13-Installation selon l'une des revendications 7 à 12 caractérisée en ce que l'appareillage pour le traitement du mélange froid comporte un prémalaxeur non chauffé entraîné indépendamment du malaxeur chauffé, pour prémélanger le mélange froid avant qu'il ne soit transféré au malaxeur chauffé, le prémalaxeur étant déchargé dans le malaxeur chauffé .

- 14-Un mélange préparé pour l'obtention d'enrobés, caractérisé en ce qu'il comporte un mélange froid d'agrégats non séchés et classés et de liant bitumineux solide, sous forme de particules ou de granulés, dosé dans des proportions permettant de le transformer en enrobés chauds ,uniquement par chauffage et malaxage .

71 45428

PL.UNIQUE

2119981

